Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 14, No. 1, Apr. May. 2018, p. 177- 186

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 14، شماره 1، فروردین -اردیبهشت 1397 ص.186-177

ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ترکیبات زیست فعال میوه خرما (*Phoenix dactylifera*) دو رقم «پیارم» و «زاهدی»

سعیده زربخش[1]- سمیه رستگار[2]*

تاریخ دریافت: 1395/08/19
تاریخ پذیرش: 1396/03/20

چکیده

خرما به‌عنوان یک محصول عمده کشاورزی ایران دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد. در این پژوهش، برخی خصوصیات فیزیکی و ترکیبات شیمیایی دو رقم خرمای پیارم و زاهدی پرورش یافته در دو منطقه حاجی‌آباد و جهرم مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به‌دست آمده بیشترین طول میوه (43/6 mm)، وزن گوشت (9/3 g) و خاصیت آنتی‌اکسیدانی (57 mgFW) مربوط به پیارم در منطقه حاجی‌آباد و بیشترین میزان فنل (20/7 mg/gFW)، مواد جامد محلول (%77/3) و اسید قابل تیتر(%0/023) به رقم زاهدی حاجی‌آباد تعلق داشت. گرچه ارقام خرمای جهرم در شاخص رنگ و میزان تانن نتایج بهتری از ارقام خرمای حاجی‌آباد نشان دادند. در مقایسه بین دو رقم، رقم پیارم در صفات وزن میوه(28/3 g)، درصدرطوبت، میزان پروتئین(% 7) و فلاونوئید (22/2 mg CEQ/gFW) نسبت به رقم زاهدی برتری داشت. در حالیکه، رقم زاهدی دارای کربوهیدرات (% 85) بالاتری بود. بنابراین در تعیین ارزش غذایی و ترکیبات مختلف میوه خرما علاوه بر رقم، مکان و شرایط آب و هوایی منطقه نقش موثری خواهند داشت.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، فنل، فلاونوئید، کربوهیدرات، خرما

مقدمه

نخل خرما (*phoenix dactylifera*) گیاهی تک‌لپه و دوپایه از خانواده Arecaceae می‌باشد. میوه خرما یکی از محصولات عمده کشاورزی در منطقه شرق آسیا است، که حدود 90% از تولید خرمای جهان را دارا می‌باشند (Ahmed, 1999). ایران به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های خرما با تولید حدود 888/000 تن، دومین رتبه تولیدکننده اصلی پس از مصر (حدود 15% از تولید کل جهان) را دارا می‌باشد (FAO, 2012). میوه خرما یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین محصولات ایران است که سهم قابل توجهی در سبد غذایی مردم دارد. در ایران حدود 400 رقم خرما گزارش شده است (Mireei *et al.*, 2010). یکی از مرغوب‌ترین انواع خرمای صادراتی کشور، خرمای پیارم است که به دلیل کیفیت مناسب و بازارپسندی بازار صادراتی مناسبی در جهان دارد. خرمای زاهدی از ارقام بسیار مرغوب صادراتی است و دارای خاصیت انبارمانی خوب و حمل و نقل آن بسیار آسان است. براساس میزان رطوبت میوه خرما در مرحله نهایی رشد، ارقام خرما به سه دسته مختلف شامل خشک، نیمه‌خشک و نرم تقسیم‌بندی می‌شوند. ارقام خرمای نرم بیش از 30% ، ارقام خرمای نیمه‌خشک 30%-20 و ارقام خرمای خشک کمتر از 20% رطوبت دارند. خرما با توجه به ارزش غذایی و دارویی بالا، جایگاه ویژه‌ای در رژیم غذایی میلیون‌ها انسان بخصوص در خاورمیانه، آفریقا و مناطق دیگر دنیا دارد (Vayalil, 2012). بر اساس گزارشات مختلف میوه خرما به‌عنوان منبع غنی از کربوهیدرات (80-70 درصد) و عناصر معدنی و ویتامین‌ها (Al Shahib and Marshall, 2003) می‌باشد. میوه خرما یکی از با ارزش‌ترین مواد غذایی است که بخش اعظم (تقریباً 70 درصد) آن را قند تشکیل می‌دهد. اگرچه میزان ویتامین‌های آن چندان قابل ملاحظه نیست، اما خاکستر آن دارای 50 درصد پتاسیم، 8 درصد فسفر و 5 درصد کلسیم است. بنابراین می تواند یکی از منابع مهم ترکیبات معدنی در یک رژیم غذایی متعادل باشد. علاوه بر مصرف مستقیم میوه، فراوردههای صنعتی متنوعی نیز از این محصول استخراج می‌گردد که شیره خرما، عسل خرما، قند مایع، سرکه خرما، الکل، کارامل، خمیر خرما و شکلات خرما از آن جمله هستند. میوه خرما به دلیل کیفیت تغذیه‌ای منحصر به فرد مثل قند بالا، ویتامین‌ها و مواد معدنی و انرژی زیادی که بسیار قابل توجه و مناسب است. عمده‌ترین ترکیب خرما را کربوهیدرات‌ها تشکیل می‌دهد که بین 8/94 - 8/69 درصد متغیر است. دیگر

1و 2- به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی‌ارشد و استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: srastegar2008@gmail.com)
DOI: 10.22067/ifstrj.v14i1.60214

ترکیبات خرما شامل کارتنوییدها، فلاونوئیدهای گلیکوزیدی از دسته فلاونها و فلاونولها (مثل کوئرستین لوتئین و آپی‌ژنین) می‌باشد. مواد فنولی در خرمای رسیده حدود 3 درصد وزن خشک را تشکیل می‌دهند و شامل چهار گروه اصلی تانن، فلاونها، فلاوانها و فلاونولها می‌باشند (Al Shahib and Marshall, 2003). موسوی و حجتی (1388) در بررسی خصوصیات ارقام خرمای استان خوزستان پروتئین خرما را 2/05-2/43٪ گزارش کردند. Rastegar و همکاران (2012) ترکیبات مختلف میوه خرمای سه رقم شاهانی، پیارم و دیری را طی مراحل مختلف رشد مورد بررسی قرار دادند. ایشان اظهار داشتند که میوه خرما منبع غنی از عناصر معدنی می‌باشد که پتاسیم نسبت به بقیه عناصر در سطح بالاتری قرار می‌گیرد. گرچه ترکیباتی مانند عناصر معدنی و پروتین همزمان با رشد و نمو میوه کاهش می‌یابد. رستگار و راحمی (1394) اظهار داشتند که رقم پیارم دارای اسیدهای آلی بالاتر نسبت به رقم شاهانی و دیری می‌باشد. درحالیکه شاهانی دارای قند بیشتر و دیری دارای ترکیبات فنلی بیشتری بوده است. کرامت و خورش (1381) در بررسی 12 رقم خرما در ایران نشان داد که شهدادی بیشترین (28/5٪) و زاهدی (11/3٪) کمترین رطوبت را دارند. کبکاب بهبهان بیشترین (2/9٪) و رقم شهداد (1/5٪) کمترین میزان پروتئین را داشتند. Al-Shahib and Marshall (2003) گزارش کردند که میوه خرما شامل درصد بالاتری از پروتئین نسبت به دیگر میوه ها است. پروتئین خرما شامل 23 نوع اسیدآمینه است که برخی از آن‌ها در میوه‌های محبوبی همچون سیب، پرتقال و موز وجود ندارد. برخی از اسیدآمینه‌های ضروری خرمای نرم شامل: گلوتامیک اسید، آسپارتیک اسید، لیزین، لیوسین و گلیسین است. با این حال، خرماهای خشک شامل مقدار بیشتری از اسیدآمینه‌های گلوتامیک اسید، آسپارتیک اسید، گلیسین، پرولین و لیوسین است (Al-Farsi, 2008). Mansouri و همکاران (2005) عنوان کردند، محتوی فنل کل و آنتی‌اکسیدان میوه خرما الجزایر به‌ترتیب 2/49-8/36 mg GAL/100g FW و 0/22-0/08 بود. در گزارشی دیگر محتوی فنل کل و آنتی‌اکسیدان به‌ترتیب 162-246 mg GAL/100g FW و 162-146 µmol Trolox/g FW مشاهده شد (Al-Farsi *et al*., 2007). با توجه به حجم بالای تولید این محصول استراتژیک و نقش مهم آن در سلامتی انسان، ضروری می‌باشد که ارزش غذایی و ترکیبات شیمیایی آن مورد بررسی قرار گیرد. با وجودی که ایران از نظر تولید خرما در جهان مقام دوم را دارد با این حال، هنوز اطلاعات جامعی از ترکیبات ارقام مهم در دست نمی‌باشد. همچنین مقایسه‌ای از ارقام یکسان در دو منطقه مختلف کشور موجود نمی‌باشد. لذا در این پژوهش برخی خصوصیات فیزیکی و ترکیبات مختلف ارقام پیارم و زاهدی پرورش یافته در دو منطقه حاجی آباد و جهرم که از ارقام مهم و صادراتی استان هرمزگان و فارس محسوب می‌شوند مورد توجه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملا تصادفی در 3 تکرار انجام شد. میوه‌های مورد نیاز جهت آزمایش در مرحله تمار (آخرین مرحله رشد فیزیولوژیک خرما) از درختان دو رقم خرمای خشک و نیمه‌خشک زاهدی و پیارم از دو منطقه واقع در باغستان حاجی‌آباد- هرمزگان با مشخصات جغرافیایی 33 درجه و 37 دقیقه عرض شمالی و 59 درجه و 58 دقیقه طول شرقی و کلکسیون نخل مؤسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری واقع در شهرستان جهرم با مشخصات جغرافیایی 28درجه و 57 دقیقه شمالی و 53 درجه و 57 دقیقه شرقی به‌صورت دست‌چین تهیه شدند.

اندازه‌گیری پارامترای مورفولوژیکی

تعداد 30 میوه جهت اندازه‌گیری پارامترهای مورفولوژیکی استفاده شد. طول و قطر میوه (mm)، نسبت طول به قطر میوه، طول و قطر هسته (mm)، نسبت طول به قطر هسته، وزن میوه، گوشت و هسته (g)، نسبت وزن گوشت به وزن هسته، (برای کلیه اندازه‌گیری‌ها از ترازوی با دقت 0/0001 گرم و کولیس‌ورنیه با دقت 0/01 میلی‌متر استفاده شد) اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری پارمترهای فیزیکوشیمیایی

رنگ میوه با استفاده از رنگ‌سنج مینولتا مدل (CR-400, Japan) بررسی گردید. 3 میوه به‌صورت تصادفی انتخاب گردید و قرائت‌ها از 3 نقطه مقابل هم در روی میوه انجام شد و شاخص‌های رنگ a^* (قرمز-سبز)، b^* (زرد-آبی) و l^* (سفید- سیاه) اندازه‌گیری شد. زاویه هیو، کروما (شدت رنگ) و درخشش میوه (l*) محاسبه گردیدند (Pek *et al*., 2010).

رطوبت بافت میوه طبق روش (AOAC, 1990) اندازه‌گیری شد، مقدار 10 گرم از نمونه خرما بدون هسته، یکنواخت و همگن شده در دمای 105°C به مدت 18 ساعت خشک گردید.

مقدار 10 گرم از نمونه پودر شده را با آب مقطر به حجم 100 میلی‌لیتر رسانده شد و اسیدیته آن با استفاده از pHمتر دیجیتالی (PL-500,Taiwan) محاسبه گردید (مستوفی و نجفی، 1384). برای اندازه‌گیری اسید قابل‌تیتراسیون از روش تیتراسیون با سود 0/1 نرمال استفاده شد و از روی میزان سود مصرفی مقدار اسید قابل‌تیتراسیون بر اساس اسیدمالیک محاسبه شد (مستوفی و نجفی، 1384).

برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول، از رفرکتومتر دستی دیجیتالی (ATC1E, ATAGO, Japan) استفاده شد و عدد حاصل به‌صورت (درجه بریکس) بیان شد (Khan *et al*., 2008). جهت اندازه‌گیری شاخص طعم یا کسر رسیدگی نسبت بین مواد جامد محلول کل به اسید قابل‌تیتراسیون بررسی شد (AOAC, 1994).

اندازه‌گیری ظرفیت آنتی‌اکسیدانی

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه‌ها، از طریق خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد 2و 2 دی فنیل 1-پیکریل هیدرازیل (DPPH) تعیین گردید. از روش (Brand-Williams *et al.*, 1995)، بـرای انـدازه‌گیـری فعالیـت آنتی‌اکسیدانی محلول حاصل در طول‌موج 517 نانومتر قرائت شد و به مدت 30 دقیقه در شرایط تاریکی نگهداری شد و مجددا میزان جذب نوری آن در طول‌موج 517 نانومتر قرائت شد و از فرمول زیـر مقـدار فعالیت آنتی‌اکسیدانی محاسبه گردید.

$$\text{درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی} = \frac{A_{t0}-A_{t30}}{A_{t0}} \times 100 \qquad (1)$$

A_{t0}= قرائت اسپکت در زمان اول

A_{t30}= قرائت اسپکت پس از 30 دقیقه

محتوای فنل کل

برای اندازه‌گیری میزان فنل کل میوه از معرف فـولین‌سـیوکالتیو استفاده شد. جذب مخلوط واکنش در طول‌موج 750 نانومتر به‌وسـیله دستگاه اسپکتروفتومتر (England UV-3200Model Cecil 2501) خوانده شد (Waterhouse, 2002). منحنی اسـتاندارد بـا اسـتفاده از استاندارد اسیدگالیک تهیه گردید.

اندازه‌گیری فلاونوئید

مقدار ترکیب‌های فلاونوئیدی بـا اسـتفاده از روش رنـگ‌سـنجی کلریدآلومینیوم تعیین شد. جذب نمونه‌ها در طـول‌مـوج 415 نـانومتر توسـط دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شد. نتایج به‌صورت میلـی‌گـرم هم ارز کوئرستین بـر گـرم وزن تـر گـزارش شـد (Chang *et al.*, 2002).

اندازه‌گیری تانن محلول

غلظت تانن محلول نمونه‌هـا بـر طبـق روش فـولین سـیوکالتیو اندازه‌گیری شد (Tiara, 1996). سپس میزان جـذب نـوری محلـول فوق در طول‌موج 760 نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر خوانـده شـد. غلظت تانن محلول بر اساس منحنی استاندارد حاصل از اسـیدتانیک، در غلظت‌های مختلف که همزمان با تهیه نمونه‌هـا و مشـابه آن‌هـا آماده شده بود محاسبه شد.

اندازه‌گیری کربوهیدرات کل

برای اندازه گیـری قنـد کـل موجـود در نمونـه‌هـا از روش فنـل سولفوریک‌اسید استفاده شد. مقدار جذب نوری آن در طـول‌مـوج 490 نانومتر اندازه‌گیری گردید. در این روش جهت تهیه منحنی استاندارد از محلول گلوکز در غلظت هـای مختلـف اسـتفاده گردیـد (بـر حسـب میلی‌گرم در گرم وزن تر) (Dubois *et al.*, 1956).

سنجش پروتئین

مبنای این روش بر اساس اتصال رنـگ کوماکسـی بریانـت بلـو 250G موجود در معرف اسیدی به مولکول پـروتئین اسـت. محتـوای پروتئین کل بـا اسـپکتروفتومتری بـه روش (Bradford, 1976) بـا استفاده از سرم آلبومین گاوی BSA بـه‌عنـوان منحنـی اسـتاندارد در طول‌موج 595 نانومتر اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده با اسـتفاده از نـرم افـزار SAS 9,4 و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمـون LSD در سـطح احتمـال 1% انجام گردید. رسم نمودارها نیز توسط نرم افزار اکسل (Excel 2013) انجام گرفت.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس اثرات متقابل رقم و مکان بر صفات مختلف طول میوه، طول هسته، وزن گوشـت، مـواد جامـد محلـول، اسـیدیته، اسـید قابـل تیتراسـیون، شـاخص‌طعـم، فنـل و آنتی‌اکسیدان معنی‌دار شد. اثر ساده رقم بـر صـفات درصـد رطوبـت، کربوهیدرات و فلاونوئید در سطح 1% و در صفت پـروتئین در سـطح 5% معنی‌دار شد. همچنین اثر ساده مکان بر صفات طول/قطر میـوه، وزن میوه، وزن هسته، شاخص درخشندگی، a^*، b^*، زاویه هیو، کروما، درصد رطوبـت، پـروتئین، فلاونوئیـد و تـانن در سـطح احتمـال 1% معنی‌دار شد و در صفت قطر هسته در سطح 5% معنی‌دار شد.

بررسی خصوصیات فیزیکی

نتایج نشان داد، رقم پیارم، طول و وزن بیشتری نسبت بـه رقـم زاهدی نشان داد درحالیکه قطر میوه خرمای رقم زاهدی بیشتر از رقم پیارم بـود (جـدول 2). Orojloo (2016) در بررسـی ارقـام مختلـف خرمای ایران طول و قطر خرمای پیارم را 41mm و 19/5 و طـول و قطـر میـوه زاهـدی را 33 mm و 22/6 بیـان کردنـد. Rastegar و همکاران (2012) در بررسی خصوصـیات فیزیکوشـیمیایی سـه رقـم خرمای شاهانی، پیارم و دیری در ایران، طول میوه پیـارم در مرحلـه آخر رشد میوه را 38mm و قطـر میـوه را 16/6mm گـزارش کردنـد. Hussein و همکاران (1976) در پژوهش خود روی 18 رقم خرمـای عربستان سعودی، میوه‌هایی با وزن بیش از 15g گـرم را بـه عنـوان میوه‌های سنگین‌وزن طبقه‌بندی کردنـد. بـه‌طـورکلی، شـرایط آب و هـوایی مکـان رشـد، ممکـن اسـت در ترکیبـات و ویژگـی‌هـای فیزیکوشـیمیایی خرمـا تـأثیر بگـذارد. حاصـلخیزی خـاک، یکـی از پارامترهای مهمی است که تولید و خصوصیات کمی و کیفی میـوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. میوه‌های خرما بر طبق رقم و شرایط رشد، در

اندازه، وزن و شکل با یکدیگر متفاوتند.

جدول 1- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکوشیمیایی ارقام خرما

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات طول میوه (mm)	طول/قطر میوه (mm)	طول هسته (mm)	قطر هسته (mm)	وزن میوه (g)	وزن گوشت (g)	وزن هسته(g)
رقم (V)	1	18/30*	0/001ns	0/058ns	1/84ns	58/21ns	0/48ns	0/005ns
مکان (C)	1	300/20**	0/89**	134/40**	5/20*	141/38**	4/97**	0/32**
V×C	1	20/96*	0/015ns	8/60*	1/26ns	5/32ns	6/17**	0/008ns
خطا	8	4/16	0/04	1/22	0/63	1/83	0/20	0/004
ضریب تغییرات(٪)		5/64	10/74	4/83	9/90	5/17	5/80	6/29

ادامه جدول 1- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکوشیمیایی ارقام خرما

منابع تغییرات	درجه آزادی	L*	a*	b*	زاویه هیو	کروما	pH	رطوبت (%)	مواد جامد محلول (٪)
رقم (V)	1	0/002ns	0/016ns	14/56ns	0/033ns	3537/36ns	0/41**	0/005**	225/33**
مکان (C)	1	762/56**	95/82**	1149/73**	0/42**	278669/49**	1/32**	0/018**	192**
V×C	1	0/0001ns	1/53ns	0/61ns	0/006ns	1513/13ns	1/03**	0/00007ns	133/33**
خطا	8	1/99	1/51	1/67	0/012	878/14	0/033	0/0002	7
ضریب تغییرات(٪)		4/98	19/55	9/43	11/19	17/62	3/39	6/54	4/02

ادامه جدول 1- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکوشیمیایی ارقام خرما

منابع تغییرات	درجه آزادی	اسیدیته	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)	تانن (mg/gFW)	فنل (mg/gFW)	فلاونوئید (mg CEQ/gFW)	آنتی اکسیدان (mgFW)
رقم (V)	1	0/000014ns	77/72**	0/92*	0/69ns	3/11*	5/60**	8/01*
مکان (C)	1	0/000014ns	4/22ns	8/35**	4/79**	46/76**	549/45**	2/14ns
V×C	1	0/00011**	7/33ns	0/39ns	0/003ns	38/27**	0/56ns	36/59**
خطا	8	0/00009	2/14	0/10	0/22	0/52	0/28	1/47
ضریب تغییرات(٪)		15	8/85	4/64	3/67	4/14	2/45	2/19

**، * و ns به‌ترتیب نشان‌دهنده‌ی معنی‌داری در سطح احتمال 1% ، 5% و عدم معنی‌دار می‌باشد.

خصوصیات شیمیایی

تغییرات رنگ

نتایج تجزیه آنالیز داده نشان داد تغییرات رنگ ارقام خرما بیشتر تحت تأثیر مکان جمع‌آوری قرار گرفت. مشابه نتایج پژوهش حاضر، Orojloo (2016) نشان دادند شاخص b^* به‌طور قابل توجهی در رقم زاهدی بیشتر از رقم پیارم بود. بنابراین فاکتورهای مختلف رنگ در یک رقم تحت تاثیر مکان قرار می‌گیرد.

درصد رطوبت

بیشترین درصد رطوبت در رقم پیارم و کمترین درصد رطوبت در رقم زاهدی مشاهده شد (جدول 2). کمترین درصد رطوبت در خرمای جهرم مشاهده شد (جدول 3). با توجه به اینکه پیارم جز ارقام نیمه خشک و زاهدی از ارقام خشک می‌باشد چنین نتیجه‌ای انتظار می‌رفت. نتایج این تحقیق نشان داد که در یک رقم مشخص شرایط اقلیمی منطقه رشد بر درصد رطوبت میوه نیز موثر می‌باشد. درصد رطوبت میوه خرما در مرحله تمار بستگی به نوع رقم میوه دارد که بر اساس محتوی آب میوه در زمان برداشت و سفتی بافت هنگامی که کاملا رسیده است شامل: نرم، نیمه‌خشک و خشک می‌باشند. رطوبت بافت میوه یکی از ویژگی‌های کیفی مهمی است که علاوه بر تأثیر مستقیم بر خواص سفتی و کشسانی آن، بر استعداد رشد میکروارگانیسم‌های مختلف نیز مؤثر است. مناسب‌ترین مقدار رطوبت بافت میوه خرما از نظر قابلیت نگهداری، حدود 25% می باشد (Barreveld, 1993). نتایج به‌دست آمده در این پژوهش در راستای پژوهش (Amira, 2011) می‌باشد. موسوی و حجتی (1388) در مقایسه با نتایج بدست آمده در این پژوهش درصد رطوبت بیشتری در رقم زاهدی گزارش کردند. در تحقیق دیگری دامنه رطوبتی ارقام

مختلف خرما در کشور پاکستان، در مرحله تمار٪4/17 - 3/14 بیان شده است (Jamro *et al.*, 2016).

اسیدیته

پیارم حاجی‌آباد و جهرم و زاهدی جهرم بیشترین مقدار اسیدیته را نشان دادند و زاهدی حاجی‌آباد کمترین مقدار اسیدیته را نشان داد (جدول 4). اسیدیته یا غلظت یون‌های H^+ بر روی مزه تأثیر ندارد و اهمیت آن بیشتر به‌دلیل تأثیر بر واکنش‌های آنزیمی و فعالیت میکروارگانیسم‌ها (مخمرها و باکتری‌ها) می‌باشد، بنابراین در مقایسه با اسید قابل تیتراسیون، تغییرات اسیدیته از ارزش کمتری به‌عنوان یک پارامتر کیفی مؤثر بر مزه برخوردار است (Garcia *et al.*, 2004). Orojloo (2016) مقدار اسیدیته ارقام خرمای پیارم و زاهدی در مرحله تمار را 6/50-6/03 بیان کرد. نتایج حاصل به جز رقم زاهدی حاجی‌آباد در راستای نتایج (Abekhti *et al.*, 2013) قبل از انبارمانی می‌باشد.

اسید قابل تیتراسیون (TA)

همانطور که در جدول 4 نشان داده شده است، رقم زاهدی حاجی‌آباد بیشترین اسید قابل تیتراسیون را دارا بود که با رقم پیارم جهرم تفاوت معنی‌داری نداشت. ترکیبات آلی غالب در میوه خرما، اسید مالیک و اسید سیتریک می باشد (مرتضوی و همکاران، 1385). اسید قابل‌تیتر تأثیر مهمی در طعم میوه دارد (چراغی دهدزی و همدمی 1391). نتایج حاصل از میزان اسید قابل تیتر با نتایج (Rastegar, 2015) مطابقت دارد.

مواد جامد محلول کل میوه (TSS)

نتایج بیانگر آن است که رقم زاهدی حاجی‌آباد بیشترین مواد جامد محلول را در بین ارقام و مکان‌های مختلف داشت (جدول 4). نتایج پژوهش حاضر مطابق با نتایج Tavakoli and Rahemi (2014) در خرمای شاهد کبکاب بود.

جدول 2- بررسی اثر رقم بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ارقام خرما

رقم	وزن میوه (g)	b^*	رطوبت (%)	فلاونوئید (mg CEQ/gFW)	پروتئین (%)	کربوهیدرات (%)
پیارم	28/38ᵃ	12/61ᵇ	0/26ᵃ	22/22ᵃ	7/09ᵃ	70ᵇ
زاهدی	23/97ᵇ	14/81ᵃ	0/22ᵇ	20/85ᵇ	6/54ᵇ	85/03ᵃ

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0/01) می‌باشند.

شاخص طعم میوه (TSS/TA)

مقایسه میانگین مربوطه (جدول 4) نشان می‌دهد که رقم زاهدی جهرم بیشترین شاخص‌طعم را داشت. گرچه، با رقم زاهدی و رقم پیارم حاجی‌آباد تفاوت معنی‌داری نشان نداد. شاخص‌طعم که نسبت قند به اسید می‌باشد به‌عنوان درجه رسیدگی مطرح می‌شود (Valero *et al.*, 2006). معمولا با توجه به افزایش قند و کاهش اسیدیته میوه این شاخص افزایش می‌یابد. مطابق با نتایج پژوهش حاضر، Tu و همکاران (2006) اظهار کردند که با افزایش مواد جامد محلول، شاخص‌طعم افزایش می‌یابد.

کربوهیدرات کل

نتایج حاصل از مقایسه ارقام نشان داد، رقم زاهدی نسبت به رقم پیارم کربوهیدرات بیشتری دارا بوده است (جدول 2). Al-Shahib and Marshall (2003) اظهار کردند که میزان کربوهیدرات خرما می‌تواند در مراحل مختلف رشد تا مرحله تمار از حدود 86%-44% تغییر کند. دامنه داده‌های حاصل از این مطالعه مطابق با دیگر تحقیقات می‌باشد. موسوی و حجتی (1388) میزان کربوهیدرات کل ارقام سایر، زاهدی، حلاوی و دیری را به‌ترتیب 68، 73، 73 و 67 درصد بیان کردند. Ismail و همکاران (2006) در بررسی ارقام خرما، میزان کربوهیدرات خرما را ٪72-70% اعلام کردند. Ali و همکاران (2009) میزان کربوهیدرات ارقام خرمای عمان را ٪75/37- 68/53% بیان کردند. Al-Harrasi و همکاران (2014) میزان کربوهیدرات ارقام خرما در مرحله تمار را 76% بیان کردند.

پروتئین

بررسی نتایج حاصل از جداول 3و2 نشان داد، رقم پیارم پروتئین بیشتری نسبت به رقم زاهدی داشته است و میزان پروتئین خرمای جهرم بالاتر از خرمای حاجی‌آباد بوده است. در مقایسه مقدار پروتئین به‌دست آمده در این پژوهش با دیگر تحقیقات میوه خرما، نتایج به‌دست آمده از خرمای پیارم در مرحله تمار در راستای نتایج (Rastegar *et al.*, 2012; Rastegar, 2015) می‌باشد. با این حال، میزان پروتئین رقم زاهدی در این پژوهش در مقایسه با دیگر تحقیقات میوه خرما، داده در سطح بالاتری می‌باشد (Al-Farsi, 2007; Elleuch *et al.*, 2011; Habib *et al.*, 2011 Hasnaoui *et al.*, 2008; Hasnaoui *et al.*, 2010;). تفاوت در محتوی پروتئین ارقام مختلف به دلیل شیوه متفاوت روش اندازه‌گیری، عصاره‌گیری،

نوع رقم و شرایط محیطی می‌باشد. تفاوت در محتوی پروتئین بین ارقام با توجه به تفاوت در کشت، خشک کردن متفاوت و روش‌های اندازه گیری مورد استفاده می باشد. تفاوت کمی در محتوی پروتئین ارقام مختلف خرما مشاهده شد (Ismail *et al.*, 2006).

جدول3- بررسی اثر مکان نمونه‌برداری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ارقام خرما

مکان	قطرهسته (mm)	طول/قطر میوه (mm)	طول میوه (mm)	وزن میوه (g)	وزن هسته (g)	l^*
حاجی‌آباد	8/72^{a}	2/16^{a}	41/11^{a}	29/60^{a}	1/25^{a}	20/40^{b}
جهرم	7/40^{b}	1/62^{b}	31/11^{b}	22/74^{b}	0/92^{b}	36/34^{a}

ادامه جدول3- بررسی اثر مکان نمونه‌برداری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ارقام خرما

مکان	a^*	b^*	زاویه‌هیو	کروما	رطوبت (%)	تانن (mg/gFW)	فلاونوئید (mg CEQ/gFW)	پروتئین (%)
حاجی‌آباد	3/47^{b}	3/92^{b}	0/82^{b}	15/78^{b}	0/28^{a}	12/14^{b}	28/30^{a}	5/98^{b}
جهرم	9/12^{a}	23/50^{a}	1/20^{a}	320/56^{a}	0/20^{b}	13/40^{a}	14/77^{b}	7/65^{a}

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0/01) می‌باشند.

ظرفیت آنتی‌اکسیدان کل

همان‌گونه که در مقایسه میانگین مربوطه (جدول 4) مشاهده می‌شود بیشترین خاصیت آنتی‌اکسیدانتی مربوط به رقم پیارم حاجی‌آباد بوده است که با رقم پیارم و زاهدی جهرم در یک سطح احتمال بود. نتایج این پژوهش با نتایج (Awad *et al.*, 2011) مطابقت دارد. گزارشات مختلف در مورد فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه خرما در نقاط مختلف دنیا مانند (Biglari *et al.*, 2008) ایران، (Allaith, 2008) بحرین، (Vinson *et al.*, 2005) آمریکا و (Mansouri *et al.*, 2005) الجزایر اشاره کردند که خرما نه تنها به‌عنوان منبع طبیعی آنتی‌اکسیدان به‌شمار می‌رود بلکه به‌عنوان بهبوددهنده طعم و رنگ محصولات به دلیل فعالیت بالای فنلیک اسید به‌کار می رود. آنتی‌اکسیدان، ماده‌ای است که بتواند از آسیب اکسیداتیو به مولکول هدف جلوگیری کند و یا آن را به تاخیر بیندازد. ترکیبات میوه خرما، یک منبع طبیعی از آنتی‌اکسیدان هستند، این ترکیبات شامل جاروبگرهای رادیکال های آزاد و گونه های فعال اکسیژن است که برای سلول‌های زنده خطرناک می‌باشند (Allaith, 2008; Biglari *et al.*, 2008; Al-Farsi and Lee, 2008; Elleuch *et al.*, 2008; Mansouri *et al.*, 2005).

فنل و فلاونوئید

همان طور که در جدول 4 نشان داده شده است، رقم پیارم دارای میزان فلاونوئید بیشتری در مقایسه با رقم زاهدی بوده است و میزان فلاونوئید در خرمای حاجی‌آباد بالاتر از خرمای جهرم بوده است. نتایج بدست آمده از خرمای پیارم در راستای نتایج (رستگار و راحمی، 1394) بود. برهم‌کنش رقم و مکان در فنل نیز در سطح 1% معنی‌دار بود (جدول 1). همان‌گونه که در جدول3 مشاهده می‌شود بیشترین میزان فنل در رقم زاهدی حاجی‌آباد بود. نتایج حاصل از پژوهش حاضر، نسبت به تحقیقات دیگر داده در سطح پایین‌تری می‌باشد (Mansouri *et al.*, 2005; Al-Farsi *et al.*, 2007). Sadeghi و همکاران (2014) در بررسی خصوصیات ارقام نرم خرما (مضافتی، هلیلی، ربیع و زردان) میزان فنل را بین mg gallic acid/g D.W 8/45 و4/66 بیان کردند. Al-Farsi and Lee (2008) عنوان کردند محتوی فنل خرمای خشک به طور قابل توجهی (p<0/05) بالاتر از خرمای نرم بود. تفاوت در نتایج پژوهش‌های مختلف در مورد میزان فنل ممکن است به دلیل ارقام مختلف، روش‌های اندازه‌گیری فنل و بخصوص استفاده از استانداردهای مختلف فنولیک‌اسید، مانند فرولیک‌اسید و گالیک‌اسید باشد.

جدول4- مقایسه میانگین برهم‌کنش رقم و مکان نمونه‌برداری بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی ارقام خرما

رقم	مکان	طول میوه (mm)	طول هسته (mm)	وزن گوشت (g)	اسیدیته	اسیدیته قابل تیتراسیون (%)	مواد جامد محلول (%)	شاخص طعم	فنل (mg/gFW)	آنتی اکسیدان (mgFW)
پیارم	حاجی‌آباد	43/66^{a}	27/16^{a}	9/37^{a}	5/56^{a}	0/017^{b}	62^{b}	36/52^{ab}	18/18^{b}	57/04^{a}
	جهرم	31/02^{c}	18/78^{b}	6/64^{c}	5/64^{a}	0/021^{ab}	60/66^{b}	29/42^{b}	17/81^{b}	54/04^{ab}
زاهدی	حاجی‌آباد	38/55^{b}	25/33^{a}	7/53^{b}	4/60^{b}	0/025^{a}	77/33^{a}	32/14^{ab}	20/74^{a}	53/25^{b}
	جهرم	31/19^{c}	20/33^{b}	7/68^{b}	5/85^{a}	0/017^{b}	62/66^{b}	39/46^{a}	13/22^{c}	55/89^{ab}

میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار (P<0/01) می‌باشند.

تانن محلول

بررسی حاصل از نتایج جدول 3 نشان داد، خرمای جهرم میزان تانن بیشتری نسبت به خرمای حاجی‌آباد نشان داد. سایر محققین نشان دادند تانن در طی رشد و نمو میوه خرما کاهش می‌یابد (Tafti and Fooladi, 2006; Awad, 2011). تانن‌ها که اغلب در لایه‌های تانن‌دار مزوکارپ یافت می‌شوند عامل اصلی طعم گس میوه‌های نارس می باشند. کاهش در محتوی تانن در طی رسیدن ممکن است به دلیل تبدیل لکوسیادین تانن محلول در طی رسیدن به تانن غیرمحلول، که در بخشی از اکسیداتیو غیرآنزیمی قهوه‌ای شدن است، از این رو لیکوآنتوسیاندین غیرمحلول در طی دوره رسیدن کاهش می‌یابد (Raweewon, 2008). به طور کلی تعادل در تانن محلول و غیرمحلول قابلیت مصرف میوه را تعیین می کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه خرما از لحاظ تغذیه‌ای دارای ارزش غذایی بالایی می‌باشد، ارقام مورد بررسی از لحاظ ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی غنی برآورد گردید. رقم زاهدی محتوای کربوهیدات بیشتر اما محتوای فنل، فلاونوئید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی کمتری نسبت به پیارم نشان داد. تفاوت خصوصیات فیزیکوشیمیایی مشاهده شده در ارقام خرمای مورد مطالعه می تواند تفاوت در فعالیت زیستی میوه خرما را نشان دهد. به‌طورکلی، نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن بود که بین کیفیت غذایی، رقم و شرایط آب و هوایی در زمان رشد ارتباط مهمی وجود دارد.

منابع

Abekhti, A., Zarour, K., Boulal, A., Benmechernene, Z & Kihal, M., 2013, Evaluation of Microbiological Quality of the Date Fruit Product “Btana” Produced in Adrar South Algeria. *Journal of Microbiology Research*, 3(5), 163-170.

Ahmed, A.A., 1999, Date palm post harvest processing technology in Libya. Regional Workshop on Date Palm *Postharvest Processing, Technology*, Iran.

Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Al-Abid, M., Al-Shoaily, K., Al-Amry, M & Al-Rawahy, F., 2007, Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food Chemistry*, 104, 943–947.

Al-Farsi, MA & Lee, Ch.Y., 2008, Nutritional and functional properties of dates: a review. *Critical reviews in food Science and Nutrition*, 48, 877-880.

Al-Harrasi A., Ur Rehman N., Hussain J., Khan A.L., Al-Rawahi A., Gilan, S.A., Al-Broumi, M & Ali, L., 2014, Nutritional assessment and antioxidant analysis of 22 date palm (*Phoenix dactylifera*) varieties growing in Sultanate of Oman, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7(1), S591-S598.

Ali, A., Al-Kindi, Y.S & Al-Said, F., 2009, Chemical composition and glycemic index of three varieties of Omani dates. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(4), 51-62.

Allaith, A.A.A., 2008, Antioxidant activity of Bahreini date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit of various cultivars. *International Journal of Food Science and Technology*, 43(6), 1033–1040.

Al-Shahib, W & Marshall, R.J., 2003, The Fruit of the date Palm: Its Possible Use as the Best Food for the Future? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 54, 247-259.

Amira, E.A., Guido, F., Behija, S.E., Manel, I., Nesrine, Z., Ali F., Mohamed, H., Noureddine, H.A & Lotfi, A., 2011, Chemical and aroma volatile compositions of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruits at three maturation stages. *Food Chemistry*, 127:1744–1754.

AOAC: (Association of Official Analytical Chemists).Official Methods of Analysis, (16th ed), Virginia, U.S.A. 1994.

AOAC: Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th edn. Arlington, VA: Association Official Analytical Chemists, *Washington*, DC, 1990.

Awad, M.A., Al-Qurashi, A.D & Mohamed, S.A. 2011, Antioxidant capacity, antioxidant compounds and antioxidant enzyme activities in five date cultivars during development and ripening. *Scientia Horticulturae*, 129, 688–693.

Barreveld, W.H., 1993, Date Palm Products. Agricultural Services Buletin No 101. 216p. F.A.O., Rome.

Biglari, F., Abbas, F.M., Alkarkhi, F.M & Azahar, M.E., 2008, Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chemistry*, 107, 1636–1641.

Bradford, M.M., 1976, A rapid and sensitive for the quantitation of microgram quantitites of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 72, 248-254.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E & Berset, C. 1995, Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, 28(1), 25–30.

Chang, C., Yang, M., Wen, H & Chern, J., 2002, Estimation of total flavonoid content in Propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178-182.

Cheraghi Dehdezi, S & Hamdami N., 2012. Effect of storage at different temperatures on moisture content, total soluble solids, acidity and pH of dates (*Kabkab variety*). *Iranian Food Science and Technology Research Journal*.22:131-140.

Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K & Smith, F. 1956, Colorimetric method for determination of sugar and related

substances. *Analytical Chemistry*, 28(3), 350-356.

Elleuch, M., Besbes, S., Roiseux, O., Blecker, C., Deroanne, C & Attia, H., 2008, Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. *Food Chemistery*, 111, 676-682.

FAO [Food and Agriculture Organization]. 2012, Crop production and trade data. (http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx)

Garcia, J.C., Valdivia, C.B.P., Martinez, Y.R & Hernandez, M.S., 2004, Acidity changes and pH-buffering capacity of Nopalitos. *Postharvest Biology Technology*, 32, 169–174.

Habib, H.M & Ibrahim, W. H., 2011, Nutritional quality of 18 date fruit varieties. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*,1-8.

Hasnaoui, A., Elhoumaizi, M.A., Asehraou, A., Sindic, M., Deroanne, C & Hakkou, A., 2010, Chemical Composition and Microbial Quality of Dates Grown in Figuig Oasis of Morocco. *International journal of agriculture & biology*, 12(2), 311-314.

Hasnaoui, A., Elhoumaizi, M.A., Hakkou, A., Wathelet, B & Sindic, M. 2011, Physico-chemical Characterization, Classification and Quality Evaluation of Date Palm Fruits of some Moroccan Cultivars. *Journal of Science Research*, 3, 139-149.

Hussein, F., Moustafa, S., EL-zeid, A & El-Samiraea, F., 1976, studies on physical and chemical characteristics of eighteen date cultivars grown in Saudi Arabic *Indian Journal of Horticulture*, 33 (2).

Ismail, B., Haffar, I., Baalbaki, R., Mechref, Y & Henry, J., 2006, Physicochemical characteristics and total quality of five date varieties grown in the United Arab Emirates. International *Journal of Food Science Technology*, 41, 919-926.

Jamro, M.M.U.R., Laghari, G.M., Buriro, M & Soomro, N.A., 2016, Study on yield parameters of major Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivars planted in Sindh, Pakistan. *Pure and Applied Biology*, *5*(1), p.1.

Keramat, G & Khorvash, M., 2001. Combined Variety of Iranian Date Dates. *Journal of Water and Soil Science, Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 6, 198-189.

Khan, A.S., Singh, Z., Abbasi, N.A & Swinny, E.E., 2008, Pre or post-harvest application of putrescine and low temperature storage affect fruit ripening and quality of Angelino plum. *Science of food and Agriculture*, 88,1686-1695.

Mansouri, A., Embarek, G., Kokkalou, E & Kefalas, P., 2005, Phenolic profile and antioxidant activity of the Algerian ripe date palm fruit (*Phoenix dactylifera*). *Food Chemistry*, 89,411–420.

Mireei, S.A., Mohtasebi, S.S., Massudi, R., Rafiee, Sh., Arabanian, A.S & Berardinelli, A., 2010, Nondestructive measurement of moisture and soluble solids content of Mazafati date fruit by NIR spectroscopy. *Australian Journal of Crop Science*, 4(3),175-179.

Mortazavi, S.M.H. 2006. Physicochemical changes in the growth stages of fruit and the effect of different packing conditions on quality and shelf life after dates harvesting. Doctor of Science in Horticulture, Tarbiat Modarres University.

Mostowfi, Y & Najafi, F., 2005, Decomposition Laboratory methods in Horticultural Science. *Publishing in Tehran University*, (1), 136 p.

Mousavi, A & Hojjati, M., 2009. Qualitative Characterization, Calorie, and Mineral Resources of Four Date Cultivars of Khuzestan Province. *Journal of Science Iran Food Industry*, 8, 31-37.

Orojloo, M., M, Orojloo. 2016, Evaluation of the physical characteristics and nutritional value of five varieties of dates (*Phoenix dactylifera* L.) in two years of storage. *International Journal of Biology*, Pharmacy and Allied Sciences, 5(1), 319-334.

Pek Z., Helyes L & Lugasi, A., 2010, Color changes and antioxidant content of vine and postharvest ripened tomato Fruits. *Horticultural Science*, 45, 466–468.

Rastegar, S., 2015, Compare physico-chemical and nutritional properties of some date (*Phoenix dactylifera*) palm varieties. *Tropical Agriculture*, 92(3), 220-227.

Rastegar, S., Rahemi, M., Baghizadeh, A & Gholami, M., 2012, Enzyme activity and biochemical changes of three date palm cultivars with different softening pattern during ripening. *Food Chemistry*, 134, 1279–1286

Rastegar, S & Rahemi, M., 2016. Sugars, organic acids and phenolic compounds in Shahani, Piarom and Deiry date palm. *Journal of Horticulture Science*, 30(2), 217-223.

Raweewon, D., 2008, Natural essential oils from lemon grass (*Cymbopogon citrates*) to control postharvest anthracnose of mango fruit. *International Journal of Biotechnology*, 10, 104-108.

Sadeghi, Z., Valizadeh, J & Azizian Shermeh, O., 2015, Antioxidant activity and total phenolic contents of some date varieties from Saravan Region, Baluchistan, Iran. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(34), 78-83.

Tafti A.G., & Fooladi, M.H., 2006, A study on the physico-chemical properties of Iranian Shamsaei date at different stages of maturity. *World Journal of Dairy and Food Sciences*, 1, 28–32.

Taira, S., 1996, Astringency in persimmon. In: Modern methods of plant analysis, fruit analysis, Linskens, H.F., Jackson, J.F. (eds.), Springer–Verlag, Berlin, 18, 97–110.

Tavakoli, K & Rahemi M., 2014, Effect of Polyamines, 2, 4-D, Isopropyl Ester and Naphthalene Acetamide on

Improving Fruit Yield and Quality of Date (*Phoenix dactylifera* L.), *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 1(2), 163-169.

Tu, K., Shao, X.F., Chen, L., Jing, W., Wang, H., Chen, Y.Y & L.Q, Pan., 2006, Effect of pre-storage hot air treatments on the postharvest quality and blue mold control of 'Red Fuji' apple fruit. *Acta Horticulture,* 712,793-798.

Valero, D., Valverde, J.M., Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillo, S & Serrano, M., 2006. The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 41, 317–327.

Vayalil, P.K., 2012, Date fruits (*Phoenix dactylifera* Linn.): an emerging medicinal food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52, 249-271.

Waterhouse, A.L., 2002, Determination of total phenolics. In: Wrolstad, R.E. (Ed.), Current Protocols in Food *Analytical Chemistry*. JohnWiley and Sons, New York, unit I: 111-118.

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 14, No. 1, Apr. May. 2018, p. 177- 186

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد 14، شماره 1، فروردین-اردیبهشت 1397 ص. 186-177

Assessment of physicochemical properties and bioactive compound of date fruit (*Phoenix dactylifera*) in two cultivars, "Piarom" and "Zahedi"

S. Zarbakhsh[1], S. Rastegar[2*]

Received: 2016.11.09
Accepted: 2017.06.10

Introduction: The date palm (*Phoenix dactylifera* L.) plays an important social, environmental, and economic role for many people living in arid and semiarid regions of the world. Fruits of the date palm are very commonly consumed in many parts of the world and considered as a vital component of the diet and a staple food in most Arab countries. Nearly 2000 cultivars of date palm are known in the world, but only some have been evaluated for their performance and fruit quality. Dates are rich in certain nutrients and provide a good source of rapid energy, due to their high carbohydrate content (70–80%). Moreover, date fruits contain fat (0.20–0.50%), protein (2.30–5.60%), dietary fiber (6.40–11.50%), minerals (0.10–916 mg/100 g dry weight), and vitamins (C, B1, B2, B3, and A) with very little or no starch. The aim of the present work was to investigate the chemical composition, carbohydrate, and antioxidant capacity of two date palm varieties grown in Hormozgan and Farce province.

Materials and methods: After collection, all date samples were washed with tap water, and the seeds were removed, dried at room temperature under shadow. Moisture content was determined by drying samples in oven at 60 °C until constant weight was attained. The determination of proteins was done by Bradford method. Color measurement of fruit made using a portable CR-400 colorimeter (Minolta Chroma Meter CR-400 Osaka japan).Total polyphenols were determined as described by Waterhouse, 2002.The results were expressed as milligram gallic acid equivalents per 100 g of dry weight (mg GAE/100 g DW). Total flavonoids content (TFC) of the date extracts were measured according to the colorimetric assay of Chang *et al.*, 2002. The hydrogen peroxide (H_2O_2) scavenging ability of palm dates was carried out using 2, 2-diphenyl- 1-picryl hydrazyl (DPPH) spectrophotometric method described by Choi with some modification.

Results and Discussion: Based on the results, The highest fruit length (43.6 mm), weight of pulp (9.3 g) and antioxidant activity (57 mgFW) were found in Piarom date of Hajiabad and the highest phenol (20.7 mg/gFW), TSS (77.3%) and titratable acid (0.023%) were recognized in Zahedi date of Hajiabad. Although date varieties from Jahrom showed better color index and tannin content than Hajiabad date. In comparison between two varieties, Piarom date was better in fruit weight (28.3 g), moisture content and protein content (7%) and flavonoids (22.2 mg CEQ/gFW) than the Zahedi date. However, the carbohydrate of Zahedi date (85%) was higher than the Piarom date. Therefore, in addition to the variety, location and climate condition also have the important role in determining the nutritional value of date palm fruit.

Keywords: carbohydrate, Date, flavonoids, phenols, protein

1 and 2. M.Sc and Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture & Natural Resources, University of Hormozgan, Bandar abbas, Iran.
(*Corresponding Author Email: srastegar2008@gmail.com)